

Sistema de Business Intelligence no suporte à Gestão Estratégica

Caso prático no comércio de equipamentos eletrónicos

Sérgio Costa ¹, Maribel Yasmina Santos ²

1) Centro de Investigação ALGORITMI, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal
pg17378@alunos.uminho.pt

2) Centro de Investigação ALGORITMI, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal
maribel@dsi.uminho.pt

Resumo

A utilização de sistemas de *Business Intelligence* pelas organizações tem-se mostrado uma escolha eficaz sempre que se pretenda disponibilizar informação e suportar a tomada de decisão. Neste artigo é dada ênfase ao uso de um sistema de *Business Intelligence* para suportar a tomada de decisão ao nível estratégico. No âmbito do trabalho realizado: *i*) foi identificada uma arquitetura em camadas a ser adotada pelo sistema a implementar; *ii*) foi especificado o modelo de dados para o *Data Warehouse* e definido o processo de ETL; *iii*) foram identificados um conjunto de indicadores de desempenho a considerar. Os resultados obtidos até ao momento permitem verificar a utilidade de estes sistemas para a organização alvo deste estudo, que se dedica à comercialização de equipamentos eletrónicos.

Palavras-chave: *business intelligence*, gestão estratégica, tomada decisão, *key performance indicators*, *data warehouse*

1. Introdução

No contexto atual, de um mundo de negócios cada vez mais competitivo, o ambiente organizacional está em constante mudança. As organizações, sejam elas públicas ou privadas, estão sobre constantes pressões e, como consequência, responder rapidamente às condições de mudança, ser inovadoras no atendimento às necessidades dos seus clientes e no modo de atuarem perante o mercado, torna-se um fator crítico de sucesso. Isto implica que as organizações sejam ágeis e que tomem frequentemente decisões de uma forma célere (por vezes complexas), sejam elas estratégicas, táticas ou operacionais [Vercellis 2009]. No entanto, para tomar essas decisões é necessário grande quantidade de dados, de informação e de conhecimento.

Ao atuar num mundo global, as organizações encontram-se num estado permanente de necessidade de informação e de conhecimento, pelo que, a informação transformada em conhecimento torna-se num recurso fundamental e na função central de negócio de uma organização. Esse facto leva à aceitação, por parte dos gestores das organizações, de que quem dispõe de informação em quantidade adequada, de boa qualidade, confiável e no momento certo alcança vantagem competitiva. Contrariamente, a falta de informação conduz a erros e à perda de oportunidades.

Devido às exigências e à complexidade do meio ambiente, e ao aumento da concorrência, o conhecimento torna-se fator crítico de sucesso e como tal as organizações têm vindo, cada vez

mais, a investirem em meios que as tornem mais competitivas no mercado. Porém, é importante que existam recursos e sistemas que possibilitem aos gestores uma tomada de decisão mais eficiente e eficaz, de forma a manter os seus produtos e serviços competitivos.

O desenvolvimento de sistemas que permitem efetuar análises para a tomada de decisão nas organizações tem vindo, cada vez mais, a ser identificado como essencial para a melhoria da quantidade e da qualidade da informação disponível para a tomada de decisão estratégica nas organizações [Turban et al. 2010]. Estrategicamente as organizações sentem a necessidade de olhar para instrumentos que facilitem a aquisição, o processamento e a análise de grandes quantidades de dados, provenientes de fontes diferentes e dispersas pela organização, e que sirvam como uma base sólida para descobrir novo conhecimento [Olszak et al. 2007]. Esta necessidade, por parte das organizações, influenciou o aparecimento de conceitos como o *Business Intelligence*. Atualmente, a utilização de sistemas de *Business Intelligence* é de grande importância para as organizações, apoiando os gestores no processo de tomada de decisão, aumentando a qualidade da mesma, através da disponibilização de informação útil.

Neste âmbito, surge o projeto descrito neste artigo e que tem como finalidade o estudo, conceção e implementação de um sistema de *Business Intelligence* que suporte, ao nível estratégico, uma organização na área da Engenharia Eletrónica Industrial, apresentando como ramo de atividade o comércio por grosso e outros equipamentos eletrónicos. Por razões de confidencialidade não é divulgado o nome da organização nem quaisquer resultados aos dados analisados.

Com a elaboração deste projeto espera-se a concretização de um sistema de *Business Intelligence* que proporcione aos gestores da organização uma tomada de decisão mais eficiente e eficaz, através da disponibilização de vários mecanismos de recolha, exploração e análise de informação relevante sobre as diversas atividades organizacionais.

Este artigo encontra-se organizado da seguinte forma. A secção 2 enquadra os sistemas de *Business Intelligence* no suporte à Gestão Estratégica. A secção 3 propõe um sistema para dar suporte a esta área. A secção 4 apresenta um sistema para a organização, enquanto a secção 5 apresenta a implementação do referido sistema assim como os resultados alcançados até ao momento. A secção 6 conclui com uma síntese do trabalho realizado assim como apresenta propostas de trabalho futuro.

2. *Business Intelligence* no suporte à Gestão Estratégica

O conceito de *Business Intelligence* surgiu em 1996 pela mão do *Gartner Research Group*¹. Este conceito estava já presente nas organizações e era concretizado através de diferentes sistemas dependendo da época em que nos situamos. Contudo, com a evolução das Tecnologias e Sistemas de Informação e com as visíveis mudanças nas organizações surgiu o conceito de *Executive Information Systems*. Estes vieram melhorar a qualidade da gestão estratégica nas organizações através das novas tecnologias e diversas técnicas para extração, transformação, processamento e apresentação de dados. O propósito destes sistemas seria, de certa forma, ajudar os gestores na tomada de decisão estratégica e fornecer informação em tempo real.

Mais recentemente começaram a surgir sistemas que apresentam estas características, designados de ferramentas de *Business Intelligence* [Turban et al. 2010]. Com maior amplitude para a Gestão Estratégica, estes sistemas surgem como um importante apoio para responder às necessidades dos gestores na gestão de informação, quer seja ao nível estratégico, tático ou operacional de uma organização. A um nível estratégico, os sistemas de *Business Intelligence* tornam possível a definição de metas e objetivos, assim como o seu respetivo acompanhamento [Olszak et al. 2007] permitindo a realização de diferentes relatórios (e.g., rentabilidade das

¹ Consultora de pesquisas de mercado na área das Tecnologias da Informação.

vendas). A um nível tático permitem otimizar ações futuras e modificar aspetos organizacionais, financeiros ou tecnológicos do desempenho da organização (e.g., simular situações de compra e venda), a fim de ajudar a alcançar os seus objetivos estratégicos de uma forma mais eficaz. Por último, a um nível operacional os sistemas de *Business Intelligence* são utilizados para executar análises *ad-hoc* e responder a questões relacionadas com operações das atividades da organização (e.g., clientes, vendas, fornecedores) [Olszak et al. 2007]. Segundo Chaudhuri e Narasayya [2011] será difícil encontrar uma organização bem-sucedida que não tenha aproveitado os sistemas de *Business Intelligence* para o seu negócio. Como tal, até à data, tem-se assistido a uma crescente procura de sistemas de *Business Intelligence* em diversas áreas, como o transporte, os serviços bancários, a saúde, a indústria de distribuição e fabricação, o retalho, as telecomunicações, entre outros [Chee et al. 2009; Olszak et al. 2006]. Contudo, as necessidades das organizações variam conforme a natureza do seu negócio e, assim, as necessidades dos sistemas de *Business Intelligence* variam conforme os requisitos das mesmas.

Os gestores, como responsáveis pelas suas organizações, sabem que informação oportuna e precisa permite melhorar o desempenho do negócio e por consequente da organização. Assim, e através destes sistemas, os gestores têm mais facilidade em tomar decisões, de uma forma menos intuitiva e mais fundamentada na informação.

Nas últimas décadas, tem-se verificado um grande crescimento no número de produtos e serviços de *Business Intelligence* oferecidos, assim como na adoção destes por parte das organizações [Chaudhuri, Dayal, et al. 2011].

O *Business Intelligence* nas organizações é entendido como uma vantagem estratégica [Chaudhuri, Dayal, et al. 2011], independentemente da área em que a organização atue, seja ela privada ou não, pois, hoje em dia, as organizações que utilizam sistemas deste tipo têm facilidade em adquirir conhecimento específico sobre os diversos fatores que a influenciam, podendo posteriormente aplicar tal conhecimento, identificando o potencial de mercado e, com isto, o direcionar na sua estratégia, visão e metas a atingir. No futuro, as organizações que apresentem a sua vantagem competitiva baseada no conhecimento serão, certamente, bem-sucedidas. Turban, Sharda e Delen [2010] definem *Business Intelligence* como um *umbrella term* que combina arquiteturas, ferramentas, bases de dados, ferramentas analíticas, aplicações e metodologias. Assim, e segundo Santos e Ramos [2009], poder-se-á dizer que os sistemas de *Business Intelligence* combinam a recolha de dados operacionais, permitem o seu posterior armazenamento em repositórios adequados, que por sua vez vão permitir a gestão de conhecimento através de diferentes ferramentas de análise, exploração e apresentação da informação, dita essencial, para a tomada de decisão. Os sistemas de *Business Intelligence* têm como objetivo principal melhorar a disponibilidade e qualidade da informação [Santos et al. 2009]. Para isso, estes sistemas incluem *Data Warehouses* ou *Data Marts*, que são repositórios de informação organizacional, incluem também sistemas de processamento analítico de dados (*On-Line Analytical Processing* - OLAP) e mecanismos de *Data Mining*. Em termos de análise, os primeiros proporcionam uma análise multidimensional dos dados e os segundos são utilizados para a extração de conhecimento, identificando padrões e modelos preditivos nos dados.

3. Sistema de *Business Intelligence* para o suporte à Gestão Estratégica

Um sistema de *Business Intelligence*, como já referido, é um sistema que tem um papel relevante no suporte à tomada de decisão. Estes sistemas integram um conjunto de ferramentas e tecnologias, normalmente utilizadas para extrair, integrar, analisar e disponibilizar informação com qualidade, de forma a apoiar os gestores das organizações no processo de tomada de decisão.

Através da revisão de literatura efetuada foi possível identificar várias arquiteturas de sistemas de *Business Intelligence* diferentes entre si, de acordo com cada autor e o contexto onde estas

estavam a ser aplicadas [Han & Kamber 2011; Chaudhuri, Dayal et al. 2011; Al-Debei, 2011]. Na Figura 1 é apresentada uma arquitetura geral de um sistema de *Business Intelligence* incorporando os conceitos apresentados pelos diversos autores, em particular pela arquitetura apresentada por Chaudhuri, Dayal et al. [2011], mostrando de forma simples cada elemento que integra este tipo de sistemas.

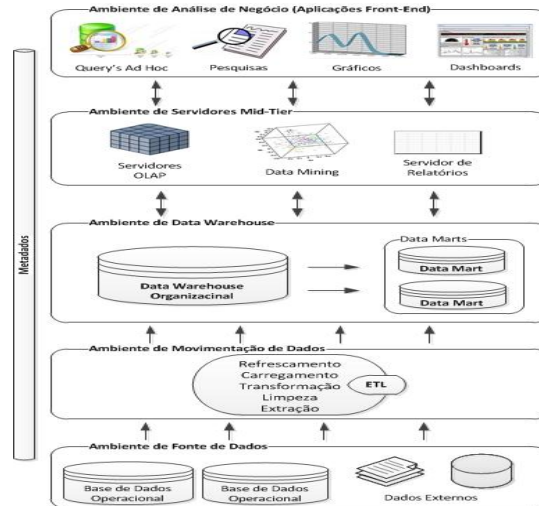


Figura 1 - Arquitetura de apoio ao processo de *Business Intelligence* (Adaptado de: [Chaudhuri, Dayal et al. 2011]).

A definição de uma arquitetura em camadas facilita a identificação das fases de implementação e tecnologias necessárias para concretizar sistemas de *Business Intelligence*. Esta arquitetura é constituída por cinco camadas, correspondendo cada uma destas a um determinado ambiente: o ambiente de fontes de dados, o ambiente de movimentação de dados, o ambiente de *Data Warehouse*, o ambiente de servidores *mid-tier* e o ambiente de análise de negócio:

- No ambiente de fontes de dados encontram-se todas as origens dos dados que vão suportar o sistema. As fontes de dados poderão ser internas e externas à organização, como *Enterprise Resource Planning* (ERP), folhas de cálculo, bases de dados isoladas, entre outras;
- Na camada imediatamente a seguir encontra-se o ambiente de movimentação de dados. Aqui realiza-se todo o processo de ETL (*Extract, Transform, Load*), utilizando ferramentas apropriadas para o tratamento dos dados, que provêm das diversas fontes, de forma a integrar os mesmos, transformando-os e carregando-os para os repositórios de dados apropriados;
- Na camada seguinte encontra-se o ambiente de *Data Warehouse*. Esta integra o *Data Warehouse* e os diversos *Data Marts* da organização, que são repositórios de informação organizacional. Estes são normalmente carregados e refrescados no processo de ETL a partir das várias fontes de dados existentes na organização;
- A penúltima camada representa o ambiente de servidores *mid-tier*. Aqui será possível trabalhar os dados, acedendo ao *Data Warehouse* ou *Data Marts* organizacionais, com recurso a várias técnicas, como OLAP e *Data Mining*, de forma a poder-se gerar informação relevante para a tomada de decisão e disponibilizar a mesma aos gestores;
- A última camada representa o ambiente de análise de negócio. Existem várias aplicações de *front-end* que permitem o acesso e a manipulação da informação através das quais os gestores executam tarefas de *Business Intelligence*, como o caso dos portais web de pesquisa e aplicações de gestão de desempenho, para acompanhar o desempenho do negócio utilizando ferramentas como *dashboards* e consultas *ad-hoc*.

Como requisito fundamental, um sistema de *Business Intelligence* deve oferecer interfaces que facilitem ao gestor a interação e o entendimento dos dados, a fim, por exemplo, de fornecer informação adequada para a tomada de decisão [Han & Kamber 2011], permitindo a sua manipulação, monitorização e compreensão. Uma das questões mais importantes e principal determinante do seu sucesso, a partir da perspetiva do utilizador final, é a interface humano-computador [[Hevner 2007] citado por [Al-Debei 2011]]. Fornecer aplicações que permitam uma interface *user-friendly* com capacidade de criação de relatórios e análises [Al-Debei 2011] torna-se um fator crítico de sucesso e uma vantagem no desenvolvimento de um sistema deste tipo.

As aplicações de *front-end* traduzem o acesso aos dados de uma forma simples, sem grande complexidade e mais atrativa. Nestas, encontram-se portais corporativos para pesquisa, aplicações de gestão de desempenho que permitem monitorizar os *Key Performance Indicators* (KPI) do negócio utilizando painéis visuais, ferramentas que possibilitam ao gestores consultas *ad-hoc*, ferramentas de análise e geração de modelos de *Data Mining* [Chaudhuri, Dayal, et al. 2011]. A apresentação da informação nestas aplicações ocorre de diversas formas, como *dashboards*, tabelas, gráficos e ferramentas iterativas de análise multidimensional que permitem avaliar o estado atual do negócio.

É útil referir que os sistemas de *Business Intelligence* utilizam os KPI para avaliar o estado atual do negócio e o curso da ação face aos objetivos estratégicos das organizações. A informação que os KPI fornecem é essencial para o processo de tomada de decisão nas organizações.

4. Proposta de um sistema de *Business Intelligence* para o suporte à Gestão Estratégica

Ao longo dos anos a organização foi introduzindo novas áreas de negócio, acompanhando as tendências do mercado, comercializando hoje linhas completas de *Closed Circuit Tele Vision* (CCTV), intrusão, incêndio, comunicações, automação, domótica, digital *signage* e controlo de acessos. Inicialmente, e de forma a posicionar-se estrategicamente no mercado, a organização foi pensada e assente na construção e automação industrial, mas ao mesmo tempo foi consolidada a importação e distribuição de produtos de segurança como CCTV, sistemas de alarme, sistemas de deteção de incêndio, controlos de acessos e várias áreas complementares. Hoje, já com forte presença no mercado, a organização desenvolve produtos inovadores e apresenta como grande aposta a formação e assistência técnica aos seus clientes. A estratégia da organização assenta em quatro níveis essenciais, o organizacional, o de negócio, o da tomada de decisão e o de competências. Com isto, a organização pretende desenvolver e expandir o seu negócio, através da oferta de novas soluções dentro das suas linhas de produtos, aumentando desta forma a sua quota de mercado.

Contudo, pela dimensão que atingiu, esta organização necessita de suporte ao nível da tomada de decisão, através da concretização de um sistema de *Business Intelligence*. As dificuldades sentidas pelos gestores em tomar decisões estratégicas, baseadas em informação das atividades diárias, são visíveis. A utilização de simples folhas de cálculo com informação pouco detalhada, torna este processo um pouco moroso e incompleto.

De forma a ultrapassar estas dificuldades, esta organização procura uma solução que lhe permita alcançar melhor qualidade na tomada de decisão estratégica utilizando a informação disponível dos seus Sistemas de Informação.

Os requisitos da organização para a implementação de um sistema deste tipo passam essencialmente por obter informação que ajude na tomada de decisão, a um nível estratégico, com implicações a um nível tático e operacional, utilizando dados históricos e atuais, e visualizando-os através de relatórios, gráficos e KPI utilizando ferramentas de processamento analítico.

Com isto, a organização pretende um sistema que possibilite o acesso à informação das vendas e compras de produtos, informação sobre a movimentação dos mesmos (saídas e entradas) e das encomendas efetuadas por clientes. Para além destas, a organização pretende obter informação útil relativa à assistência técnica prestada pelos seus colaboradores aos clientes, nomeadamente das chamadas telefónicas efetuadas e RMA's (Retorno de Material Avariado), e ainda informação contabilística e financeira.

Neste sentido, e depois de efetuada uma análise inicial dos requisitos da organização, verificou-se a existência do sistema ERP PHC *Advanced CS*². Constatou-se também que o sistema ERP é suportado pelo Sistema de Gestão de Base de Dados *Microsoft SQL Server 2005*, sendo este o ambiente onde se encontra a base de dados operacional da organização.

Como tal, e tendo como base as tecnologias já utilizadas pela organização, realizou-se um estudo sobre a solução que melhor se enquadra na organização. Neste sentido, e como a organização tem a possibilidade de utilizar tecnologia *Microsoft*, a escolha prende-se com a plataforma de *Business Intelligence* da *Microsoft*³. Esta plataforma responde a todos os requisitos ambicionados para a concretização deste projeto. A utilização desta plataforma prende-se também com o facto de ambos servidores e base de dados do sistema ERP serem também tecnologia *Microsoft*. Assim poder-se-á ter um sistema completamente integrado.

Deste modo, e à luz da arquitetura apresentada na secção 3, a proposta de um sistema de *Business Intelligence* de suporte à Gestão Estratégica para a organização alvo deste estudo é apresentada na Figura 2, assim como as tecnologias que serão utilizadas para a sua implementação.

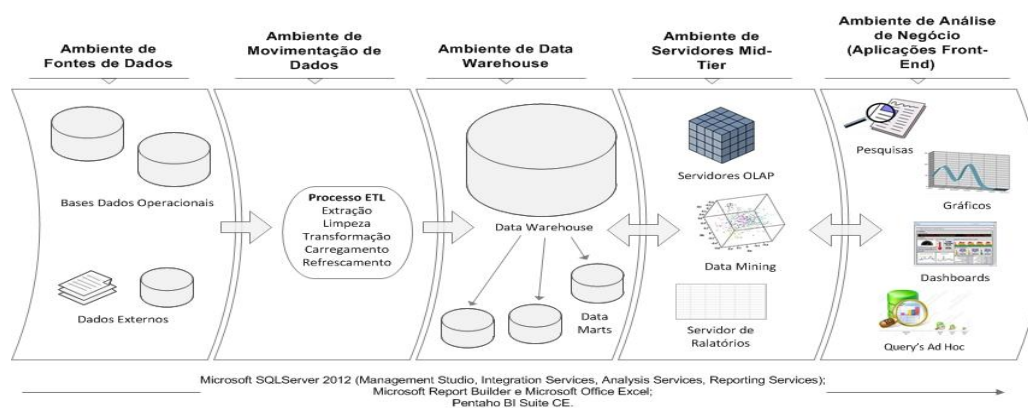


Figura 2 – Proposta do sistema de *Business Intelligence*.

A arquitetura apresentada permite ter um servidor com o sistema ERP e a respetiva base de dados, e um outro com o sistema de *Business Intelligence*, nomeadamente o *Data Warehouse*, o processo ETL e os servidores OLAP e de relatórios. O ambiente de análise de negócio, neste caso, as aplicações de *front-end*, será concretizado através de um ambiente web e do *Microsoft Office Excel* que permite o acesso aos cubos OLAP.

5. Implementação do sistema de *Business Intelligence* na Organização

O desenvolvimento deste projeto inicia-se com uma abordagem *top-down* depois de reunidos os requisitos necessários para a sua concretização.

²<http://www.phc.pt/portal/programs/ewpview.aspx?codigo=tgamaadvanced>.

³<http://www.microsoft.com/sqlserver/en/us/solutions-technologies/SQL-Server-2012-business-intelligence.aspx>.

A organização utiliza o sistema ERP como Sistema de Informação para integrar todos os dados e processos de negócio. É expectável que a informação registada num sistema deste tipo seja avultada, uma vez que regista todas as transações, desde encomendas, registo de vendas e compras, informação sobre clientes e fornecedores, assistência técnica, movimentação de produtos e *stocks*, entre outros. Assim, os dados fornecidos são originários do sistema ERP. Visto tratar-se de uma base de dados complexa (8 gigabytes de dados e 6 mil tabelas) a sua análise torna-se quase impraticável. Como tal, foram implementadas *views*⁴, das tabelas consideradas prioritárias, de forma a facilitar o acesso aos dados necessários ao sistema de *Business Intelligence* (Figura 3).

Posteriormente procedeu-se a uma análise individual de cada uma das tabelas, de forma a compreender os dados e a detetar anomalias/erros nos mesmos. Os dados apresentam diversas anomalias como: diferentes representações de valor, dados em falta, erros ortográficos e existência de valores errados.

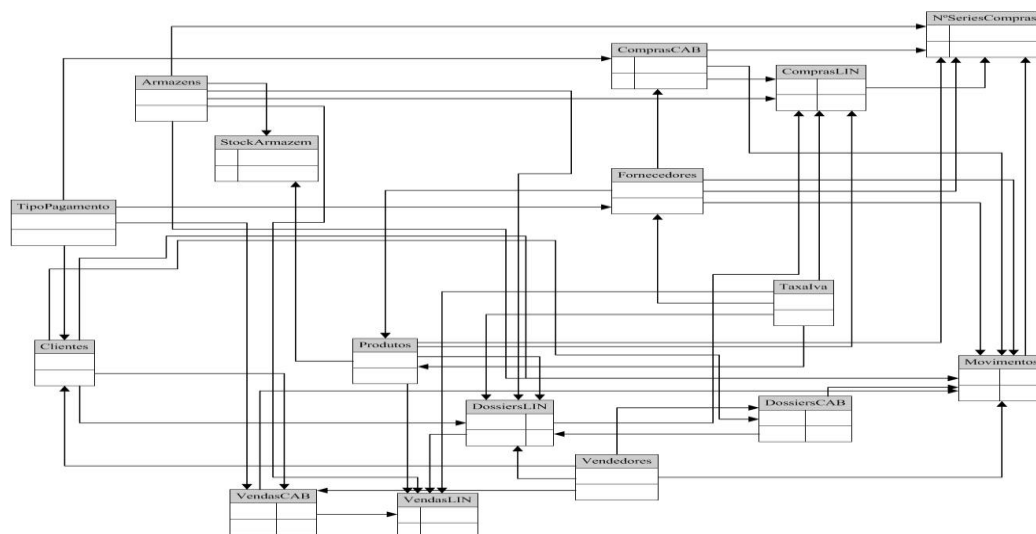


Figura 3 - Modelo de dados Entidade-Relacionamento das *views*.

Nesta fase, concluiu-se que más decisões ou uma má interpretação dos dados poderão comprometer o sucesso de todo o projeto. Como tal, teve-se muita atenção a eventuais erros ou problemas de interpretação, com o objetivo de evitar dificuldades futuras e o redesenho da solução.

De forma geral, as *views* criadas são o ponto de partida para o estudo da modelação multidimensional dos dados, e é a partir destas que será efetuado o processo ETL.

O *Data Warehouse* serve de suporte aos sistemas OLAP, que possibilitam a análise dos dados sobre as diversas perspetivas consideradas na modelação multidimensional dos dados, e às técnicas de *Data Mining* que serão aplicadas sobre os mesmos.

As aplicações de *front-end* vão permitir uma análise mais intuitiva e compreensível da informação, possibilitando a análise e criação de relatórios, assim como a monitorização e acompanhamento dos KPI.

Até ao momento já foi definido um modelo de dados das áreas de negócio mais predominantes, estando já implementado parte do *Data Warehouse*, no que diz respeito aos processos de negócio Vendas, Compras e Conta Corrente de Clientes (Figura 4), assim como o respetivo processo ETL.

⁴ Uma *view* considerada uma tabela virtual. Possibilita uma forma alternativa de visualizar as tabelas que compõe uma base de dados.

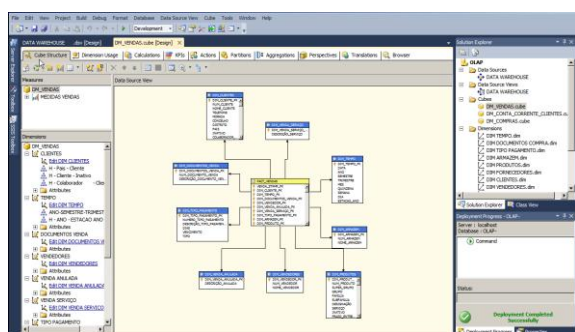


Figura 6 - Cubo OLAP gerado no Analysis Services.

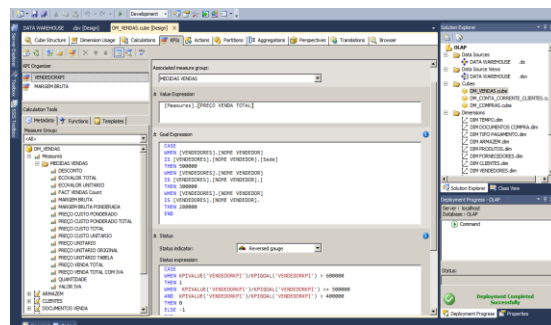


Figura 7 - Definição do KPI Margem de Lucro Bruto no Analysis Services.

A interface com o utilizador pode ser conseguida de duas formas: (i) utilizando uma ferramenta de *front-end* como o *Reporting Services* (Figura 8); ou (2) utilizando o *Microsoft Office Excel* para exploração dos cubos OLAP (Figura 9), possibilitando o *Drill-Down* e o *Drill-Up* dos dados, assim como o cruzamento de dados entre as diversas dimensões disponíveis e a possibilidade de filtrar dados a partir dessas mesmas dimensões. A segunda permite também a monitorização dos KPI.

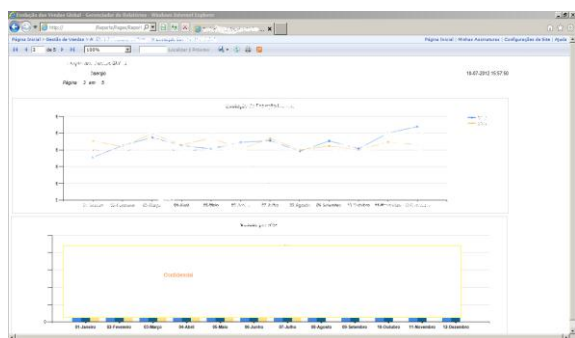


Figura 8 - Análise de vendas no Reporting Services.

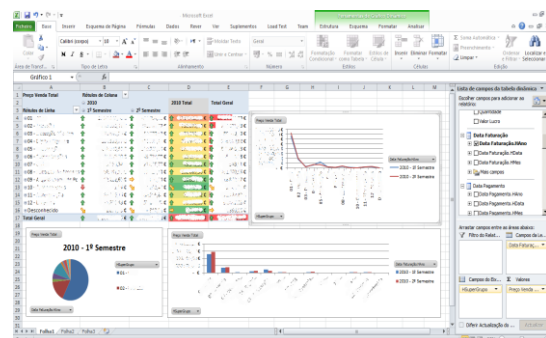


Figura 9 - Análise de vendas Excel.

Para além destes mecanismos de exploração e visualização, e de forma a mostrar uma alternativa mais dinâmica para a visualização dos dados, ao contrário do que acontece com o *Reporting Services*, foi implementado um *dashboard* (Figura 10) com recurso à ferramenta de *Business Intelligence Pentaho*⁵.

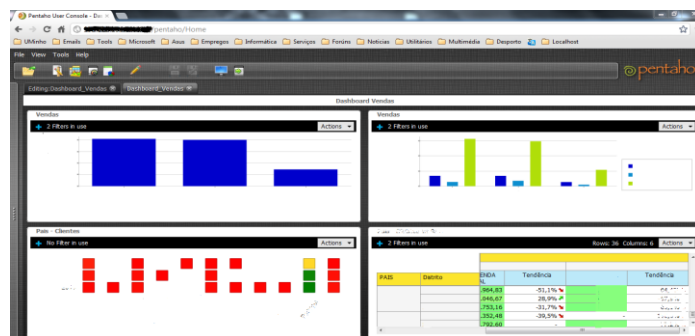


Figura 10 - Dashboards de análise de vendas no Pentaho.

⁵ [Http://www.pentaho.com](http://www.pentaho.com).

O papel do sistema de *Business Intelligence* na organização é disponibilizar informação aos gestores, em tempo útil, e que lhes permita tomar decisões assertivas com o propósito de alcançar os objetivos definidos na estratégia da organização. Através das aplicações de *front-end*, que permitem a apresentação da informação de diversas formas, como *dashboards*, tabelas, gráficos e ferramentas iterativas de análise multidimensional que permitem avaliar o estado atual do negócio através da monitorização dos KPI definidos, a informação encontra-se disponível para os gestores, cabendo a estes a responsabilidade de tomar decisões perante os cenários encontrados.

6. Conclusões e Trabalho Futuro

A implementação de um sistema de *Business Intelligence* numa organização é certamente uma mais-valia para a mesma, conferindo uma plataforma de acesso à informação útil de forma mais fácil e intuitiva. Neste artigo foram apresentados resultados que provêm da utilização do *Data Warehouse* (vendas, compras e conta corrente dos clientes) para uma organização em concreto, com o objectivo de suportar a tomada de decisão na mesma.

O projeto encontra-se numa fase inicial do seu desenvolvimento, sendo que em termos de trabalho futuro espera-se a inclusão de mais dimensões e vetores de análise no modelo do *Data Warehouse*. Espera-se, também, junto dos responsáveis pela organização, estabelecer um conjunto de indicadores financeiros para análise. Serão ainda analisadas aplicações de *front-end* alternativas que permitam tirar partido da análise dinâmica dos dados. Técnicas de *Data Mining* serão também utilizadas para identificar modelos e tendências nos dados.

7. Bibliografia

- Al-Debei, Mutaz M. "Data Warehouse as a Backbone for Business Intelligence: Issues and Challenges ." *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 2011: 153-166.
- Chaudhuri, S., e V. Narasayya. "New Frontiers in Business Intelligence." *The 37th International Conference on Very Large*. Seattle, Washington: Proceedings of the VLDB Endowment, 2011. 1052-1053.
- Chaudhuri, Sa., Ua. Dayal, e Va. Narasayya. "An Overview of Business Intelligence Technology." *Communications of the ACM*, 2011: 88-98.
- Chee, Timothy, Lee-Kwun Chan, Min-Hooi Chuah, Chee-Sok Tan, Siew-Fan Wong, e William Yeoh. "Business Intelligence Systems: State-of-art review and contemporary applications." *Symposium on Progress in Information & Communication Technology*, 2009: 96-91.
- Han, J., e M Kamber. *Data Mining: Concepts and Techniques (3 ed.)*. USA: Morgan Kaufmann Publishers, 2011.
- Olszak, C., e E. Ziemba. "Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems." *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management* 2, 2007: 135-148.
- Santos, M. Y., e I. Ramos. *Business Intelligence - Tecnologias da Informação na Gestão de Conhecimento (2 ed.)*. Lisboa, Portugal: FCA, 2009.
- Turban, E., R. Sharda, e D. Delen. *Decision support and business intelligence systems (9 ed.)*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall Press, 2010.
- Vercellis, Carlo. *Business Intelligence : Data Mining and Optimization for Decision Making*. Politecnico di Milano, Italy: A John Wiley and Sons, Ltd., Publication, 2009.